

Scheda insegnamento di Neurobiologia dello Sviluppo (5+1 CFU, 52 ore)

I anno, I semestre Corso di Laurea Magistrale in Neurobiologia

Canale unico (Prof.ssa Tata)

Obiettivi Formativi ITA

Il corso è focalizzato sullo studio dello sviluppo del sistema nervoso e dei meccanismi molecolari che controllano la formazione, la regionalizzazione e la specificazione delle diverse popolazioni neuronali e gliali. L'obiettivo principale del corso è quello di fornire le conoscenze di base che regolano lo sviluppo del sistema nervoso con una visione comparativa tra invertebrati e modelli di vertebrati e i principali meccanismi che controllano la specificazione delle diverse popolazioni cellulari (neuroni e glia). Il corso richiede una buona conoscenza della biologia cellulare e molecolare e della biologia dello sviluppo. Il corso comprende lezioni e sessioni di laboratorio, dedicate all'osservazione di embrioni utilizzati per l'analisi dell'espressione di geni precoci correlati allo sviluppo di specifiche aree del sistema nervoso e sezioni istologiche delle regioni del sistema nervoso centrale e periferico. Alla fine del corso, 2-3 seminari mirano a discutere argomenti di notevole impatto scientifico, come ad esempio, le patologie associate alle alterazioni del neurosviluppo (autismo).

Obiettivi specifici

A) Conoscenze e capacità di comprensione

- Conoscenza delle tappe della neurulazione e della specificazione dell'area neuroectodermica presuntiva
- Conoscenza e comprensione delle varie modalità di formazione del sistema nervoso (SN) con una visione comparata
- Conoscenza e comprensione dei meccanismi che controllano la formazione di cellule specializzate (neuroni e glia)
- Conoscenza e comprensione dei meccanismi molecolari e delle varie cascate di segnalazioni che mediano lo sviluppo del SN

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- saper usare la terminologia appropriata
- saper riconoscere le varie fasi che caratterizzano lo sviluppo del SN in invertebrati e vertebrati
- saper descrivere le cascate molecolari e il ruolo svolto durante lo sviluppo del SN

C) Autonomia di giudizio

- acquisire capacità di giudizio critico, attraverso lo studio in chiave storica del progresso delle conoscenze dello sviluppo del SN e delle evoluzioni delle varie metodologie utilizzate dalla embriologia sperimentale alla più moderna biologia molecolare
- valutazione delle conoscenze apprese attraverso test di autovalutazione

D) Abilità comunicative

- saper descrivere quanto appreso attraverso la prova scritta o orale utilizzando proprietà di linguaggio scientifico e sapendo integrare, discutere e analizzare in modo critico quanto appreso

E) Capacità di apprendimento

- apprendere la terminologia appropriata
- connettere ed integrare in modo logico le conoscenze acquisite
- identificare i temi più rilevanti e la loro potenziale applicabilità a problematiche attuali.

Obiettivi Formativi ENG

The course is focused on the study of the nervous system development and the molecular mechanisms that control formation, regionalization and specification of the different neuronal and glial cell populations. The main aim of the course is to provide the basic knowledge regulating the nervous system development with a comparative view between invertebrates and vertebrates models and the main mechanisms controlling cell specification. The course requires good knowledge of cell and molecular biology and developmental biology. The course includes lessons and laboratory sessions, dedicated to the observation of embryos used for the analysis of early genes expression related to specific areas of the nervous system and histological sections of central and peripheral nervous system regions. At the end of the course, 2-3 seminars aim to discuss topics of significant scientific impact, as for example, the pathologies associated to alterations of the neurodevelopment (autism).

Specific skills

A) Knowledge and understanding

- Knowledge of the steps of neurulation and of the specification of the presumptive neuro-ectodermal area
- Knowledge and understanding of the various mechanisms regulating nervous system (NS) development with a comparative vision and understanding of the mechanisms controlling the formation of specialized cells (neurons and glia)
- Knowledge and understanding of the molecular mechanisms and the various pathways mediating NS development

B) Applying knowledge and understanding

- know how to use the appropriate terminology
- be able to recognize the various phases that characterize the development of NS in invertebrates and vertebrates
- to describe the molecular pathways and the role played during the NS development

C) Autonomy of judgment

- acquiring critical judgment skills, through the historical study of the developmental neurobiology studies and of the evolution of the different methodologies used starting from experimental embryology to the recent molecular biology
- evaluation of the knowledge learned through self-assessment tests

D) Communication skills

- Describe what has been learned through the optional oral test using scientific language properties and knowing how to integrate, discuss and analyze in a critical way what has been learned

E) Learning skills

- learn the appropriate terminology
- connect and integrate the acquired knowledge in a logical way
- identify the most relevant topics and their potential applicability to current problems.

Programma dell'insegnamento ITA

Organizzazione del sistema nervoso: caratteristiche morfologico-funzionali del neurone e delle cellule gliali. Neurogenesi: induzione neurale in invertebrati e vertebrati. Fattori coinvolti nella determinazione del territorio neurogenico. Geni neurogenici primari e secondari. Regionalizzazione del sistema nervoso: segnali e gradienti coinvolti nella determinazione dell'asse antero-posteriore e dorso ventrale del tubo neurale. Nascita e migrazione dei precursori neurali. Specificazione neuronale. Crescita e rigenerazione assonale. Formazione e stabilizzazione delle sinapsi.

Origine e differenziamento delle popolazioni gliali. La mielina. Specificazione dei progenitori della cresta neurale. Fattori operanti durante la neurogenesi: i fattori di crescita e molecole segnale. Interazione neurone e glia. Funzioni alternative dei neurotrasmettitori durante lo sviluppo del sistema nervoso. Sviluppo dell'occhio.

SESSIONI DI LABORATORIO (12 ore). Osservazione di embrioni marcati per geni precoci dello sviluppo del SN mediante tecniche di ibridazione in situ. Analisi di sezioni istologiche di preparati di varie aree del sistema nervoso. Uso della immunofluorescenza per caratterizzare le varie popolazioni cellulari del SN in sezioni istologiche e in coltura.

Programma dell'insegnamento ENG

Organization of the nervous system: morphological-functional characteristics of the neuron and glial cells. Neurogenesis: neural induction in invertebrates and vertebrates. Factors involved in the determination of neurogenic territory. Primary and secondary neurogenic genes. Regionalization of the nervous system: signals and molecular gradients involved in the determination of the antero-posterior and dorso-ventral axis of the neural tube. Birth and migration of neural precursors. Neuronal specification. Axonal growth and regeneration. Formation and stabilization of synapses.

Origin and differentiation of glia cells. Myelin. Specification of progenitors of the neural crest. Factors operating during neurogenesis: growth factors and signal molecules. Neuron and glia interaction. Alternative functions of neurotransmitters during the development of the nervous system. Eye development.

LABORATORY SESSIONS (12 hrs). Observation of Amphibia embryos stained by in situ hybridization whole mount to identify genes early expressed and involved in the specification of different area of the NS. Observation at light microscope of sections of different regions of mammalian nervous system. The immunofluorescence technique used to identify and characterized different nervous system cell populations in histological section and in culture.

Modalità di svolgimento ITA

Il corso prevede lezioni frontali in aula con l'ausilio della proiezioni di diapositive in power point. Le lezioni frontali prevedono 40h in aula (=20 lezioni di 2h ciascuna). Le esercitazioni (12h) vengono svolte a piccoli gruppi. Gli studenti hanno a disposizione microscopi e stereomicroscopi per l'osservazione dei preparati. Attraverso le lezioni frontali gli studenti apprendono le conoscenze fondamentali della disciplina. Le esercitazioni sono invece rivolte al completamento e all'applicazione delle conoscenze acquisite in aula. Durante le esercitazioni vengono impartiti brevi test di autovalutazione.

Modalità di svolgimento ENG

The course includes lectures with the use of power point slides. Lessons include 40h in the classroom (= 20 lessons 2h each). The laboratory activity (12h) is carried out in small groups. Students have microscopes and stereomicroscopes for observing the embryos and different samples. By the lessons the students learn the fundamental knowledge of the discipline. The laboratories are aimed at completing and applying the knowledge acquired in the classroom. Short self-assessment tests are given during the laboratory activity.

Frequenza ITA

Frequenza non obbligatoria delle lezioni frontali. Obbligatoria la frequenza del 80% delle attività di laboratorio.

Frequenza ENG

Lectures are not mandatory. At least 80% of laboratory sessions are mandatory.

Modalità di valutazione ITA

La prova d'esame finale ha l'obiettivo di verificare il livello di conoscenza ed approfondimento degli argomenti trattati e la capacità di ragionamento critico sviluppata dallo studente. La valutazione è espressa in trentesimi (voto minimo 18/30, voto massimo 30/30 con lode).

La valutazione consiste in una prova scritta basata su domande aperte e immagini e schemi che devono essere riconosciuti e commentati dagli studenti.

Nella prova orale, che viene scelta dallo studente solo nel caso voglia migliorare la votazione riportata nella prova scritta (solo per gli studenti con votazione superiore a 27), vengono valutate la proprietà di linguaggio, la chiarezza espositiva e la capacità critica e di integrazione tra i vari argomenti.

Modalità di valutazione ENG

The final exam test aims to verify the level of knowledge and in-depth analysis of the topics covered and the critical analysis developed by the student. The evaluation is expressed in thirtieths (minimum grade 18/30, maximum mark 30/30 cum laude).

The assessment consists of written test with open questions and images and schemes that must be recognized and commented from the students.

In the oral examination (optional), which can be chosen by the students only if they want to improve the score reported in the written test (only for students with a grade up >27), the property of language, clarity, and critical and integration skills between the various topics.

Testi adottati e bibliografia di riferimento ITA

- 1.Sanes, Reh, Harris: Lo sviluppo del Sistema nervosa. Ed.Zanichelli.
2. Zigmond et al: Lo sviluppo del sistema nervoso, Ed. Edises.

Materiale aggiuntivo viene messo a disposizione dal docente sulla piattaforma elearning2:

<https://elearning2.uniroma1.it/course/view.php?id=1845>

Testi adottati e bibliografia di riferimento ENG

- 1.Sanes, Reh, Harris: Nervous system Development. Ed.Zanichelli.
2. Zigmond et al: Nervous system Development, Ed. Edises.

Additional materials are made available by the teacher on the e-learning platform2:

<https://elearning2.uniroma1.it/course/view.php?id=1845>